

# ANCOVA

## (*Analysis Of Covariance*)

### I. Prinsip Dasar dan Tujuan Analisis

#### Prinsip Dasar

ANCOVA merupakan teknik analisis yang berguna untuk meningkatkan presisi sebuah percobaan karena didalamnya dilakukan pengaturan terhadap pengaruh peubah bebas lain yang tidak terkontrol. ANCOVA digunakan jika peubah bebasnya mencakup variabel kuantitatif dan kualitatif. Dalam ANCOVA digunakan konsep ANOVA dan analisis regresi.

Peubah-peubah dalam ANCOVA dan tipe datanya

Peubah	Tipe Data
y (peubah respon)	Kuantitatif (kontinu)
x (peubah bebas)	Kuantitatif (disebut <i>covariate</i> ) Kualitatif/kategorik (disebut <i>treatment</i> /perlakuan/faktor)

#### Tujuan

Tujuan ANCOVA adalah untuk mengetahui/melihat pengaruh perlakuan terhadap peubah respon dengan mengontrol peubah lain yang kuantitatif.

### II. Program Komputer yang Digunakan

Teknik analisis ANCOVA dapat dilakukan dengan menggunakan paket program statistik *SPSS 10.0 for Windows*.

### III. Model Matematis

➤ Model ANCOVA dengan satu *covariate*

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta x_{ij} + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, a$$
$$j = 1, 2, \dots, n_i$$

dimana:

$y_{ij}$  : nilai peubah respon pada perlakuan ke-i observasi ke-j

$x_{ij}$  : nilai *covariate* pada observasi yang bersesuaian dengan  $y_{ij}$

$\tau_i$  : pengaruh perlakuan ke-i

$\beta$  : koefisien regresi linier

$\varepsilon_{ij}$  : random error

$a$  : banyaknya kategori pada perlakuan

$n_i$  : banyaknya observasi pada kategori ke- $i$

➤ Asumsi dalam ANCOVA

1.  $X$  adalah *fixed*, diukur tanpa error dan independen terhadap perlakuan (tidak dipengaruhi oleh perlakuan).
2.  $\varepsilon_{ij}$  mengikuti sebaran NID  $(0, \sigma^2)$ .
3.  $\beta \neq 0$  yang mengindikasikan bahwa antara  $x$  dan  $y$  terdapat hubungan linier.

➤ Hipotesis

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_a = 0$$

$$H_1 : \text{sekurang-kurangnya ada satu } \tau_i \neq 0, \quad i = 1, 2, \dots, a$$

- Dalam ANCOVA terdapat 2 tipe Dekomposisi (penguraian) jumlah kuadrat yang biasa digunakan, yaitu SS Type I dan SS Type III. Perbedaan kedua tipe dekomposisi tersebut adalah sebagai berikut.

Type I :

Dalam SS Type I, proses dilakukan dengan memasukkan *covariate* ke dalam persamaan/model terlebih dahulu dan diasumsikan *covariate* memiliki hubungan linier dengan peubah respon. Sehingga pengujian hipotesis hanya dilakukan satu kali yaitu untuk mengetahui pengaruh perbedaan kategori perlakuan terhadap peubah respon.

Type III :

Dalam SS Type I, proses dilakukan tanpa didasari asumsi apapun, apakah *covariate* atau perlakuan yang masuk ke dalam persamaan/model terlebih dahulu. Sehingga pengujian hipotesis dilakukan dua kali yaitu untuk mengetahui adanya hubungan linier antara *covariate* dengan peubah respon dan untuk mengetahui pengaruh perbedaan kategori perlakuan terhadap peubah respon. (*default* dalam SPSS adalah SS Type III)

#### IV. Struktur Informasi Pokok Hasil Pengolahan

Informasi pokok yang diperoleh adalah pengujian hipotesis untuk mengetahui apakah ada hubungan linier antara *covariate* dengan peubah respon dan untuk mengetahui pengaruh perbedaan perlakuan terhadap peubah respon.

- Pengujian untuk mengetahui hubungan linier antara *covariate* dengan peubah respon, dengan menghilangkan pengaruh perlakuan

Hipotesis

$H_0 : \beta = 0$  (Tidak ada hubungan linier antara *covariate* dengan peubah respon)

$H_1 : \beta \neq 0$  (Ada hubungan linier antara *covariate* dengan peubah respon)

Kriteria Keputusan

Jika angka Sig.>0.05 maka  $H_0$  tidak ditolak, yang berarti tidak hubungan linier antara *covariate* dengan peubah respon.

Jika angka Sig.<0.05 maka  $H_0$  ditolak, yang berarti hubungan linier antara *covariate* dengan peubah respon.

- Pengujian untuk mengetahui pengaruh perbedaan perlakuan terhadap peubah respon, dengan menghilangkan pengaruh *covariate*

Hipotesis

$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_a = 0$

(Tidak ada pengaruh perbedaan perlakuan terhadap peubah respon)

$H_1 : \text{sekurang-kurangnya ada satu } \tau_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, a$

(Ada pengaruh perbedaan perlakuan terhadap peubah respon)

Kriteria Keputusan

Jika angka Sig.>0.05 maka  $H_0$  tidak ditolak, yang berarti tidak ada pengaruh perbedaan perlakuan terhadap peubah respon.

Jika angka Sig.<0.05 maka  $H_0$  ditolak, yang berarti ada pengaruh perbedaan perlakuan terhadap peubah respon.

## V. Contoh Aplikasi

### Contoh kasus

Suatu penelitian dilakukan di sebuah perguruan tinggi untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan dosen pengajar terhadap nilai mata kuliah mahasiswa, misal mata kuliah A. Di perguruan tinggi tersebut terdapat 3 orang dosen yang mengajar mata kuliah yang sama, misal Dosen I, Dosen II, dan Dosen III.

Dalam kasus di atas, peubah-peubah yang digunakan adalah:

- Peubah respon ( $y$ ) yaitu nilai yang diperoleh mahasiswa untuk mata kuliah tersebut
- Perlakuan/*treatment* yaitu dosen pengajar (terdapat 3 kategori)

Dalam kenyataannya terdapat faktor-faktor lain yang juga mempengaruhi nilai mahasiswa, misalnya IQ. Oleh karenanya digunakan IQ sebagai peubah kontrol (*covariate*) untuk mengurangi tingkat kesalahan.

Untuk keperluan penelitian ini, diambil sampel masing-masing 12 orang mahasiswa dari setiap dosen pengajar. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut.

No.	Dosen I		Dosen II		Dosen III	
	Nilai mahasiswa untuk MK A	IQ	Nilai mahasiswa untuk MK A	IQ	Nilai mahasiswa untuk MK A	IQ
1	80	105	77	105	91	122
2	87	105	76	102	80	110
3	86	108	85	111	74	110
4	88	115	87	115	70	105
5	90	120	88	120	81	112
6	95	116	90	117	80	112
7	80	110	67	100	80	105
8	67	101	66	105	84	115
9	80	101	64	110	84	116
10	76	105	66	105	90	121
11	98	115	90	124	91	117
12	64	105	86	120	78	110

Sumber: fiktif

Tampilan data di SPSS Data Editor

No.	nilai mahasiswa untuk mata kuliah A	IQ	dosen pengajar
1	80	105	1
2	87	105	1
3	86	108	1
4	88	115	1
5	90	120	1
6	95	116	1
7	80	110	1
8	67	101	1
9	80	101	1
10	76	105	1
11	98	115	1
12	64	105	1
13	77	105	2
14	76	102	2
15	85	111	2
16	87	115	2
17	88	120	2
18	90	117	2
19	67	100	2
20	66	105	2

21	64	110	2
22	66	105	2
23	90	124	2
24	86	120	2
25	91	122	3
26	80	110	3
27	74	110	3
28	70	105	3
29	81	112	3
30	80	112	3
31	80	105	3
32	84	115	3
33	84	116	3
34	90	121	3
35	91	117	3
36	78	110	3

### Langkah pengolahan

- ☞ Buka file data yang sudah dientry di SPSS Data Editor.
- ☞ Dari menu **Analyze**, pilih submenu **General Linear Model**, pilih **Univariate**. Lalu akan muncul kotak dialog. Pengisian kotak dialog:
  - Masukkan variabel **nilai** ke bagian **Dependent Variables**
  - Masukkan variabel **dosen** ke bagian **Fixed Factor(s)**. Fixed Factor(s) selalu berisi data bertipe nominal (kualitatif).
  - Masukkan variabel **IQ** ke bagian **Covariate(s)**
  - Klik **OK**
- ☞ *Default* dari SPSS adalah SS Type III. Untuk mendapatkan SS Type I caranya adalah sebelum klik OK, terlebih dahulu klik **Model** dan pada bagian **Sum of squares** pilih **Type I**, lalu klik **Continue** dan terakhir klik **OK**

### Interpretasi hasil pengolahan

#### ➤ SS Type III

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: nilai mahasiswa untuk mata kuliah A

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1872,860 <sup>a</sup>	3	624,287	18,826	,000
Intercept	196,266	1	196,266	5,919	,021
IQ	1757,693	1	1757,693	53,005	,000
DOSEN	279,667	2	139,834	4,217	,024
Error	1061,140	32	33,161		
Total	239130,000	36			
Corrected Total	2934,000	35			

a. R Squared = ,638 (Adjusted R Squared = ,604)

Dari output di atas terlihat bahwa angka signifikansi untuk peubah IQ adalah 0,000. karena nilai  $\text{Sig.} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti bahwa pada tingkat kepercayaan 95% dapat dikatakan ada hubungan linier antara IQ dengan nilai yang diperoleh oleh mahasiswa. Pernyataan ini mengindikasikan bahwa asumsi ANCOVA telah terpenuhi. Pengujian ini dilakukan dengan menghilangkan pengaruh perbedaan dosen dari model terlebih dahulu.

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh perbedaan dosen pengajar terhadap nilai yang diperoleh mahasiswa. Pengujian ini dilakukan dengan menghilangkan pengaruh IQ dari model. Dari hasil pengolahan terlihat bahwa angka signifikansi untuk peubah dosen adalah 0,024. Karena nilainya jauh di bawah 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanpa pengaruh IQ, pada tingkat kepercayaan 95% ada pengaruh perbedaan dosen pengajar terhadap nilai yang diperoleh mahasiswa.

Untuk mengetahui pengaruh IQ mahasiswa dan perbedaan dosen pengajar terhadap nilai yang diperoleh mahasiswa secara simultan dapat dilihat dari angka signifikansi pada bagian *Corrected Model*. Terlihat bahwa angka signifikansinya adalah sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi jauh di bawah 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga pada tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa secara simultan IQ mahasiswa dan dosen pengajar berpengaruh terhadap nilai yang diperoleh mahasiswa.

**Note :** Jika dari hasil pengujian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh terhadap model, sedangkan *covariate* tidak, maka hilangkan *covariate* dan *run* dengan SPSS lagi.

➤ SS Type I

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: nilai mahasiswa untuk mata kuliah A

Source	Type I Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1872,860 <sup>a</sup>	3	624,287	18,826	,000
Intercept	236196,000	1	236196,000	7122,782	,000
IQ	1593,192	1	1593,192	48,045	,000
DOSEN	279,667	2	139,834	4,217	,024
Error	1061,140	32	33,161		
Total	239130,000	36			
Corrected Total	2934,000	35			

a. R Squared = ,638 (Adjusted R Squared = ,604)

Karena menggunakan SS Type I maka pengujian hanya dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbedaan dosen pengajar terhadap nilai mahasiswa. Pengujian ini dilakukan dengan menghilangkan pengaruh IQ dari model. Dari hasil pengolahan terlihat bahwa angka signifikansi untuk peubah dosen adalah 0,024. Karena nilainya jauh di bawah 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanpa pengaruh IQ, pada tingkat kepercayaan 95% ada pengaruh perbedaan dosen pengajar terhadap nilai yang diperoleh mahasiswa.

Untuk mengetahui pengaruh IQ mahasiswa dan perbedaan dosen pengajar terhadap nilai yang diperoleh mahasiswa secara simultan dapat dilihat dari angka signifikansi pada bagian *Corrected Model*. Terlihat bahwa angka signifikansinya adalah sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi jauh di bawah 0,05 maka  $H_0$  ditolak. Sehingga pada tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa secara simultan IQ mahasiswa dan dosen pengajar berpengaruh terhadap nilai yang diperoleh mahasiswa.

Sumber:

- ☞ Montgomery, D.C. *Experimental Design (Chapter 17: Analysis of Covariance)*.
- ☞ Santoso, Singgih. *Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat (Modul 17: General Linear Model-Univariat)*. 2002. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- ☞ Catatan kuliah Model Linier

Untuk lebih jelasnya baca kedua sumber pustaka di atas, atau hubungi Njik's.